



**Infrarot-Wärme
für die Kunststoffverarbeitung**

**Gebrauchsgegenstand oder Kunstobjekt,
High-Tech-Gerät oder Spielzeug,
Verpackungsmaterial oder Konstruktions-
werkstoff – Kunststoffe kommen in den
unterschiedlichsten Formen vor. In der
Raumfahrt und im Haus, in Kleidung
und für Lebensmittel, in Medizin und
zum Schutz der Umwelt – Kunststoffe
ersetzen nicht nur andere Werkstoffe,
sondern ermöglichen oftmals erst die
Lösung konstruktiver Probleme.**

**Wärme spielt bei der Formgebung und
Verarbeitung von Kunststoffen eine
zentrale Rolle. Zum Erweichen, Formen
und Biegen, Strecken, Blasen,
Tiefziehen und Prägen, Schrumpfen,
Verschweißen, Kaschieren, zum
Tempern, Härten, Kleben, Trocknen,
bis hin zum Aufbereiten von Kunststoff-
abfällen.**

**Infrarot-Strahlung bietet viele
Möglichkeiten, Wärme ganz gezielt in
den Verarbeitungsprozess zu übertragen.**

Wärme für Kunststoffe

Infrarot-Wärme erfüllt alle Anforderungen

- Die Wärmeübertragung ist einfach – sie erfordert keinen Kontakt zum Material und kein Medium wie Luft oder Wasser.
- Es können große Leistungen übertragen werden – Folien, Platten und andere Formen werden in Sekunden erwärmt.
- Der Erwärmungsprozess fügt sich in den Fertigungsprozess ein – durch passende Strahlerformen oder Strahlerhauben erfolgt die Erwärmung mit dem Verarbeitungsschritt.
- Infrarot-Wärme kann gezielt dort eingesetzt werden, wo sie gebraucht wird. Große Oberflächen werden ebenso bestrahlt wie kleine Teilflächen, gekrümmte Oberflächen oder massive Kunststoffmaterialien.
- Infrarot-Strahlung ist sicher, sie kann einfach an- und abgeschaltet werden.
- Der Prozess ist wirtschaftlich – durch geeignete Strahler erreicht der Erwärmungsprozess einen hohen Wirkungsgrad. Außerdem ist der Energieverlust an das Umfeld gering, da die Erwärmung auf das Material begrenzt wird.



Trocknen von Druckfarbe



Rohre biegen und formen



Infrarot-Strahlung – natürliche Wärme

Die wärmende Kraft der Sonne ist das natürliche Vorbild.

Es ist die Infrarot-Strahlung, die wir im Sonnenlicht als

Wärme empfinden. Wie das Licht ist Infrarot-Strahlung

elektromagnetische Strahlung und wird ebenso schnell

und mit nahezu unbegrenzter Leistung übertragen.

Infrarot-Strahlung wird im Material in Wärme umgewandelt.

Mit der Infrarot-Technik setzen wir die Strahlungsleistung

und das Infrarot-Spektrum kontrolliert ein.

Infrarot hat viele Spektren

Infrarot-Strahler von Heraeus Noblelight übertragen Wärme kontaktfrei und die Wärme-Strahlung wird genau auf das Material abgestimmt. Infrarot-Wärme, die besonders gut zu den Absorptionseigenschaften der Kunststoffe passt, macht die Kunststoffverarbeitung effizienter.

Infrarot-Strahler bieten den Vorteil, Wärme zielgerichtet anwendbar zu machen: Wärme nur dort wo sie gebraucht wird und nur solange sie für den Prozess nötig ist. So werden auch komplizierte Wärmeschritte reproduzierbar und eine Automatisierung kann eingeführt werden

Absorbiert wird nur die passende Infrarot-Strahlung

Das breite Spektrum der IR-Strahlung wird wie Licht zum Teil am Material reflektiert, ein Teil im Material absorbiert, und ein Teil durchdringt das Material. Der reflektierte Teil ist meist gering. Absorbiert wird das Strahlungsspektrum, das mit der Wellenlänge der Molekülschwingung im Material übereinstimmt. Je nach Material haben Moleküle und Molekülstrukturen spezifische Wellenlängen, bei denen sie absorbieren. Wird die Strahlung absorbiert, gibt sie Energie an das Molekül ab, das Material erwärmt sich. Kunststoffe absorbieren Infrarot-Strahlung vorwiegend im Wellenlängenbereich oberhalb von 2 µm. Wirksam sind vor allem C-H-Bindungen, die bei Wellenlängen zwischen 3,2 µm und 3,5 µm absorbieren.

Wellenlänge passend zum Material

Dünne Materialien (Folien) werden von kurzwelliger Infrarot-Strahlung, die nur einen geringen Strahlungsanteil passend zum Absorptionsspektrum des Materials liefert, kaum erwärmt. Das Material ist für die Infrarot-Strahlung transparent, hier hat kurzwellige Infrarot-Strahlung einen geringen Wirkungsgrad. Mittelwellige Strahlung dagegen wird stärker absorbiert und erwärmt die Folie bei gleicher elektrischer Leistung wesentlich schneller. Damit bei besonders dünnen Materialien möglichst keine Strahlung verloren geht, bietet Heraeus Noblelight einen Strahlungsumwandler aus einer Platte mit Mineralfasern an. Diese nimmt die restliche Strahlung auf und strahlt sie mit veränderter Wellenlänge auf das Material zurück.

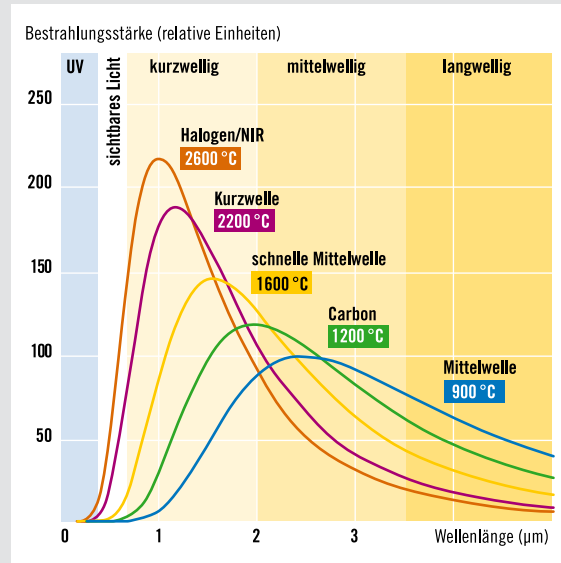
Der **Strahlungsumwandler** absorbiert die transmittierte Infrarot-Strahlung, heizt sich in sekundschnelle auf 500 – 600 °C auf und strahlt dann mittel- und langwellige Strahlung zurück.

Bei massiven Materialien dringt kurzwellige Strahlung wegen der geringen Absorption tief in das Material ein und sorgt für gleichmäßige Durchwärmung. Mittelwellige Strahlung wird bereits in der äußeren Schicht absorbiert und erwärmt dadurch vor allem die Oberfläche.

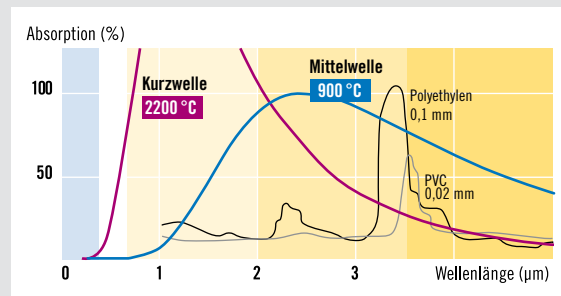
Mit den richtigen IR-Strahlern lässt sich die Erwärmung von Kunststoffmaterialien entsprechend den Anforderungen steuern. Pigmente in gefärbten Kunststoffen erhöhen die Absorption der Infrarot-Strahlung.

Die Bestrahlungsstärke bestimmt die Wärmemenge

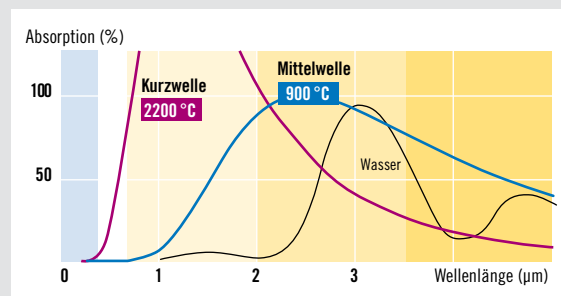
Die auf das Material übertragene Wärmemenge wird durch die Leistung der Strahler, durch ihre Temperatur und durch den Abstand zum Material beeinflusst. Durch die Auswahl des Spektrums ist die Temperatur und damit auch die elektrische Leistung der Strahler festgelegt. Um die übertragene Wärmemenge zu steigern, wird die Bestrahlungsstärke – die Strahlungsleistung pro Fläche – erhöht. Die Bestrahlungsstärke lässt sich steigern durch die Anordnung der Strahler, durch Verwendung von Zwillingrohrstrahlern und durch den Einsatz von Reflektoren.



Infrarot-Spektren verschiedener Heraeus Noblelight Strahler. Die Kurven zeigen die Bestrahlungsstärke in den verschiedenen Wellenlängenbereichen bei gleicher elektrischer Leistung. Während der Halogenstrahler im kurzwelligen Bereich die höchste Leistung abstrahlt, haben Carbonstrahler und mittelwellige Strahler bei Wellenlängen oberhalb von 2 µm deutlich höhere Strahlungsleistung.



Die Absorptionsspektren von Polyethylen und Polyvinylchlorid zeigen starke Absorption für Infrarot-Strahlung zwischen 2,5 µm und 4 µm. Für diese Materialien haben mittelwellige Strahler einen höheren Wirkungsgrad als kurzwellige Strahler oder Halogenstrahler.



Absorptionsspektrum von Wasser. Auch für die Trocknung haben mittelwellige Strahler einen deutlich höheren Wirkungsgrad als kurzwellige Strahler.

Halogen Kurzwellen/NIR



Kurzwellen



schnelle Mittelwellen



Carbon Rundrohr



Infrarot-Strahler Für jede Anwendung

Allen Heraeus Strahlern gemeinsam ist ihre Ausrichtung in Bauform, Größe und Spektrum auf den gewünschten Prozess. So werden auch komplizierte Wärmeschritte reproduzierbar und eine Automatisierung kann eingeführt werden.

Kriterien für die Auswahl von Infrarot-Strahlern

Infrarot-Spektren bestimmen die Wärmeverteilung in Kunststoffen. Durch die Anpassung des Spektrums werden Prozessablauf, Aufheizzeit und Energiebedarf optimiert.

Die Aufheiz- und Abkühlzeiten der Strahler sind für die Regeleigenschaften, für die Abschaltung zwischen Prozessschritten und für die Prozesssicherheit wichtig. Kurzwellige Strahler, schnelle mittelwellige Strahler und Carbonstrahler haben die kürzesten Zeiten und damit die günstigsten Regeleigenschaften.

Baulänge und Stabilität – Halogenstrahler werden mit einer beheizten Länge bis zu 1 m und Carbonstrahler bis zu 3 m hergestellt. Zwillingsrohr-Infrarot-Strahler können durch ihre hohe mechanische Stabilität in jeder erforderlichen Länge bis zu 6 m angefertigt werden.

Reflektor – Heraeus Noblelight rüstet alle Strahler auf Wunsch mit Goldreflektoren aus. Es handelt sich um eine Goldbeschichtung, die etwa 95 % der IR-Strahlung reflektiert und die wirksame IR-Strahlung damit fast verdoppelt.

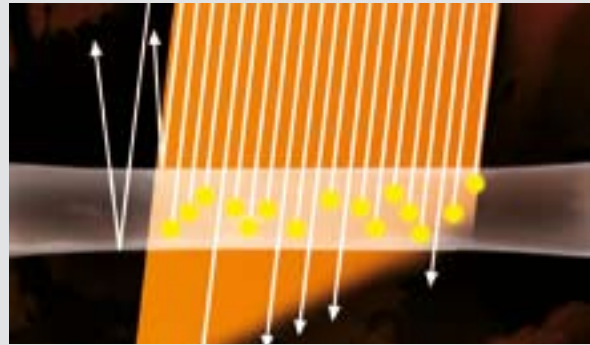
Carbon Twin



Mittelwelle



Zwillingsrohrstrahler erreichen eine besonders hohe Bestrahlungsstärke.



Kunststoffe absorbieren je nach Materialeigenschaften einen Teil der Infrarot-Strahlung, reflektieren einen geringen Teil an ihrer Oberfläche und lassen einen Teil der Strahlung durch. Durch Auswahl von Strahlern mit geeigneten Spektren wird der größte Teil der Strahlung im Material absorbiert und in Wärme umgewandelt.

Blendfreie IR-Strahler – aus Sicherheitsgründen ist es für manche Anwendung sinnvoll, die intensive Lichtstrahlung auszufiltern. Das wird durch eine besondere Strahlerbeschichtung erreicht.

Strahlerformen – Heraeus als Hersteller von Quarzmaterialien bietet Zwillingsrohr- und Rundrohrstrahler auch in gebogener Form an. Damit wird der Wärmeprozess direkt an den Fertigungsvorgang angepasst.

Infrarot-Strahler und ihre Eigenschaften

NIR InfraLight, kurzwellige Halogen-Strahler, werden als kostengünstige Standardstrahler in handelsüblichen Abmessungen in vielen Infrarot-Geräten für Erwärmungs- und Trocknungsprozesse verwendet. Neu sind Halogen-Infrarot-Strahler mit Goldreflektor. Das Spektrum ist kurzwellig mit hohem Lichtanteil, es ist zur Erwärmung von Platten und massiven Kunststoffmaterialien geeignet.

Kurzwellige Zwillingsrohrstrahler sind im Spektrum vergleichbar zu Halogen-Strahlern. Sie werden dort eingesetzt, wo eine schnelle Aufheizung wichtig ist. Durch die stabile Bauweise als Zwillingsrohr lassen sich größere Baulängen herstellen. Die Strahler erreichen durch die stärkere Heizwendel doppelte Lebensdauer.

Schnelle mittelwellige Strahler sind Zwillingsrohrstrahler mit einem Spektrum zwischen kurz- und mittelwelligen Strahlern. Die Strahler werden mit einer Baulänge bis zu 6,4 m angeboten. Die Strahler sind für große Module geeignet. Sie erreichen eine deutlich höhere Flächenheizleistung als mittelwellige Strahler.

Carbon Infrarot-Strahler CIR® sind neu entwickelte Strahler mit einem Carbonband als Heizleiter. Die Strahler erreichen sehr kurze Aufheizzeiten (1 – 2 sec.) und sind gut für schaltbare Prozesse geeignet. Sie haben das Spektrum mittelwelliger Strahler und damit einen hohen Wirkungsgrad für Kunststoff erwärmung und in Trocknungsprozessen. Baulängen bis 3 m.

Mittelwellige Strahler zeichnen sich durch hohe Wirtschaftlichkeit, Stabilität und Lebensdauer aus. Das Spektrum ist für Erwärmungsprozesse in den meisten Materialien gut geeignet. Ihre Baulängen betragen bis zu 6 m.

Infrarot-Module

Prozesswärme nach Maß

Infrarot-Module von Heraeus Noblelight sind komplette

Strahlerleisten, kleine und große Strahlerhauben,

mobile Trocknersysteme oder IR-Trockner kombiniert mit

einem intensiven Luftstrom.

Module – prozessgerecht gestaltet

Ausgangspunkt ist das Heraeus Noblelight KR-Modul, ein festgelegtes Grundkonzept. Daraus werden Infrarot-Module für die jeweilige Anwendung individuell und prozessgerecht gebaut und ausgerüstet. Sie werden in den Abmessungen passend zur Kundenanlage gefertigt, mit maßgeschneiderten Infrarot-Strahlern und der für den Prozess erforderlichen Leistung. In ihnen sind alle technischen Fragen wie Strahlerauslegung, Halterungen, thermische und mechanische Stabilität, Sicht- und Berührungsschutz, Luftführung und andere Fragen der Infrarot-Technik gelöst. Sie sind anschlussfertig zum Einbau in bestehende Anlagen oder zur Ausrüstung neuer Projekte.

Systeme – komplette Wärmeprozesse

Auf Wunsch werden Module als komplette Infrarot-Systeme ausgerüstet mit automatischer Regelung der Strahlerleistung und der Produkttemperatur, mit Temperaturmessung am Produkt, elektronischer Steuerung und komplettem Schaltschrank. In der Ausstattung der Module und Systeme verbinden sich anspruchsvolle Infrarot-Technik und breites Anwendungs-Know-how.

Alle Möglichkeiten

Wichtigstes Maß für die Konstruktion der Module ist die produktive Lösung für das jeweilige Wärmeproblem. Durch das modulare Konzept können praktisch beliebig große Heizfelder realisiert werden. Die Flexibilität der Abmessungen, der Strahlerauslegung, der Regelung und Steuerung macht eine Anpassung an fast jede wärmetechnische Aufgabe möglich: an variable Warenbahnbreiten ebenso wie an besondere Temperaturprofile, an hohe Flächenleistung und an jeden Regelungsbedarf.

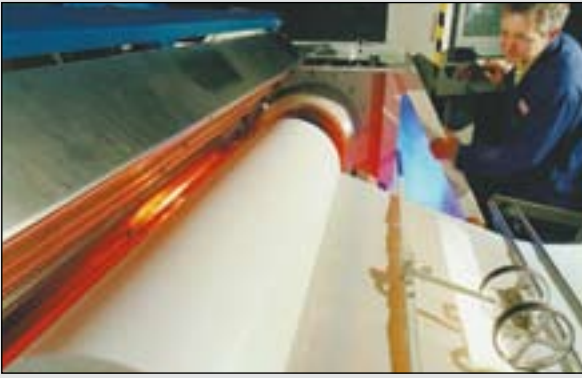
Anwendungen

Kunststoffbehälter verschweißen, Autoinnenteile formen, tiefziehen oder entgraten, ob durchlaufende Materialien oder einzelne Teile, jedes Infrarot-Modul kann anders aussehen.

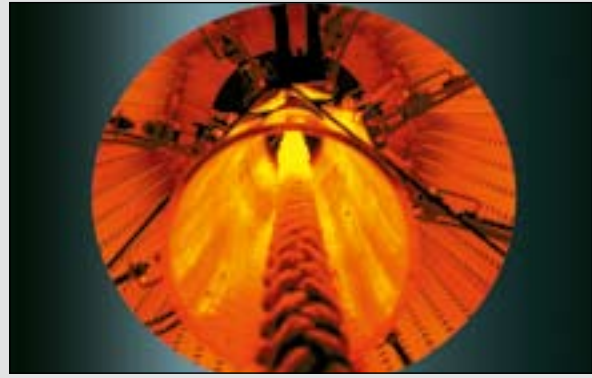
Allen gemeinsam ist die genaue Ausrichtung des Infrarot-Systems auf Produkt und Prozess.

Die Art des Kunststoffes, Form, Wanddicke und Farbe haben dabei einen erheblichen Einfluss auf den Wärmeprozess. Wellenlänge, Leistung und sogar die Form der Strahler spielen eine Rolle. Es lohnt sich, vor der Installation einer neuen Anlage alle Prozessparameter genau anzuschauen. Optimal passende Infrarot-Strahler sparen Energie und Geld.

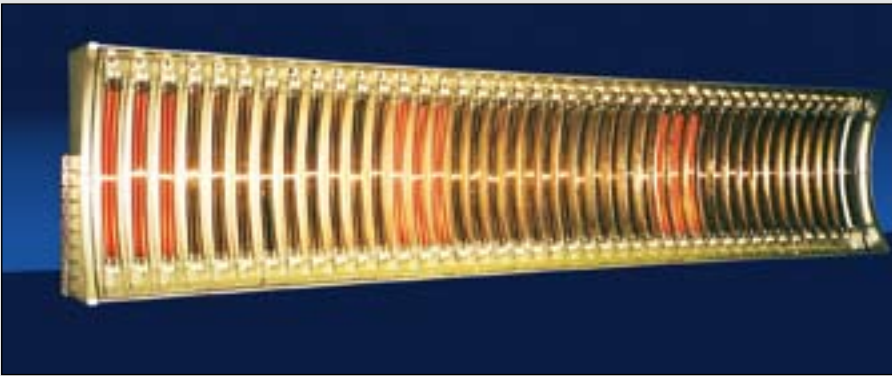
Sprechen Sie uns an !



PTFE-Folien schneiden



Rohrofen



IR-Modul mit gebogenen Strahlern für Kaschier- und Prägeprozesse



3-D schweißen



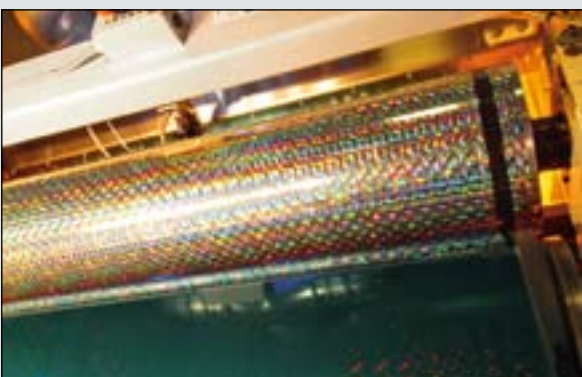
Kunststoffgewebe beschichten



Transportboxen verschweißen



Kunststoffgewebe faltenfrei machen, hier Cabriodach



Folien prägen



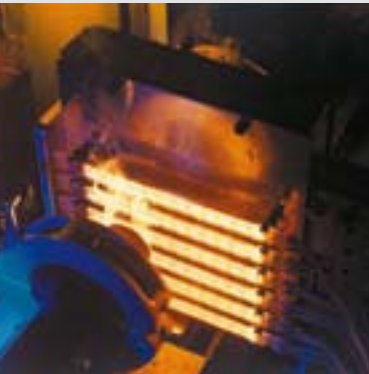
Schläuche entspannen



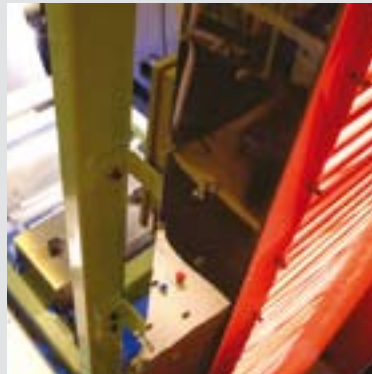
Kunststoff erwärmen
mit einem Omega-Strahler



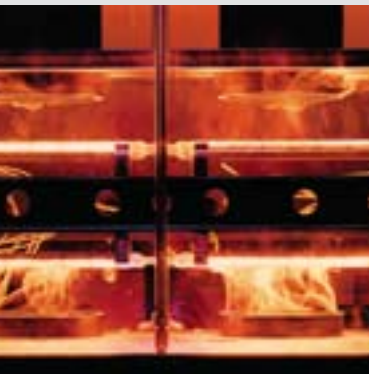
Flächenstrahler



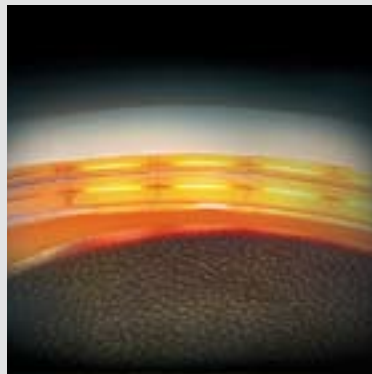
Verschweißen von Kunststoffrohren



Schrumpfen von PET Folie



Verschweißen von Zylindern aus
glasfaserverstärktem Polypropylen



QRC® Infrarot-Strahler mit Nanorefektor



Kleber aktivieren
auf einer Gummimanschette



Härten von Lack auf Stoßdämpfern

Gezielte Wärme

Die andere Infrarot-Technik

Ein echte Herausforderung sind Fertigungsprozesse, bei denen nur sehr kleine oder gekrümmte Flächen, Ränder, Kanten oder bestimmte Konturen der Produkte Wärme benötigen.

Konturstrahler bilden Kanten oder Ränder von Werkstücken nach und ermöglichen so gezielte Biegeprozesse oder das lokale Aktivieren von Klebern.

Kleine Flächenstrahler erwärmen komplizierte Geometrien.

Omegastrahler und **Heißniet-Strahler** sind optimal zum Verformen von Rohren oder zum Heißnieten von Kunststoffstiften.

Die neuen **QRC® Infrarot-Strahler (QRC = quartz reflective coating)** besitzen einen Nanorefektor aus Quarzmaterial und können exakt einem Werkstück nachgeformt werden, speziell für Prozesse wie das Entgraten, das Verschweißen oder die Kleberaktivierung.

All diesen Strahlern gemeinsam ist ihre Ausrichtung in Bauform, Größe und Spektrum auf den gewünschten Prozess. Wärme wird ganz gezielt dort erzeugt, wo sie gebraucht wird. Energieverluste an die Umgebung sind so denkbar gering.

Heraeus Noblelight schafft die Voraussetzungen für Lösungen, die ganz auf die Anforderungen des Anwenders abgestimmt sind. Die Entwicklung von Strahlern orientiert sich an den Erfordernissen der Kunden und dem neuesten Stand der Technik.



Versuche im Anwendungszentrum

Geprüft, getestet und für gut befunden

Know-how mit Tradition

Heraeus Noblelight besitzt langjährige Erfahrung in der Infrarot-Wärmetechnologie, berät und betreut individuell. Heraeus Noblelight bietet Kunden die Möglichkeit, Versuche in den hauseigenen Anwendungszentren oder vor Ort unter erfahrener technischer Betreuung durchzuführen. Heraeus Noblelight besitzt Anwendungszentren in der ganzen Welt.

Untersuchungen über die Wirkung der Infrarot-Strahlung, Einfluss der verschiedenen Spektren, Messung der Temperaturverteilung, Bestimmung der erforderlichen Leistung und anderer Betriebsparameter gehören zur Konzeption eines neuen Wärmeprozesses. Die Heraeus Vertriebsingenieure beraten bei der Gestaltung des Wärmeprozesses, bei der Abschätzung der erforderlichen elektrischen Leistung und bei der Auswahl der optimalen Strahler. Für Untersuchungen vor Ort stehen Leihgeräte zur Verfügung.

Anwendungsfelder in der industriellen Prozesstechnik

- Aufheizen
- Trocknen
- Beschichten
- Laminieren
- Tempern

Heraeus Noblelight ist Ihr Partner für industriellen Wärmeprozesse bei

- Glas
- Kunststoff
- Textil
- Automobilindustrie
- Halbleiterfertigung
- Lebensmittelverarbeitung
- Druck und Papier
- Elektronik
- Metall

Heraeus kann auf Erfahrungswerte aus unzähligen Anwendungen in allen Branchen während der vergangenen 30 Jahre zurückgreifen.



Der Geschäftsbereich Industrielle Prozesstechnik von Heraeus Noblelight entwickelt und produziert Infrarot-Strahler und Systeme für industrielle Wärmeprozesse. Seit über 50 Jahren stehen die spezifischen Erfordernisse Ihrer Anwendung dabei im Mittelpunkt. Mit einem Erfahrungsschatz aus über 3.000 verschiedenen Wärmeprozessen passen wir unsere Strahler in Spektrum, Leistung, Länge und Form genau Ihren Anforderungen an.

Nutzen Sie die Intelligenz der Infrarot-Wärmetechnologie. Im Gegensatz zu konventionellen thermischen Verfahren übertragen Infrarot-Strahler hohe Energiemengen in kurzer Zeit. Die Wärme ist genau dort und nur solange vorhanden wie sie für Ihren Prozess gebraucht wird. Das bietet Ihnen Energieeinsparungen von bis zu 50%.

Profitieren Sie von der anerkannten Heraeus-Qualität – dem bewährten Zwillingrohrdesign mit einer weltweit einzigartigen Länge von bis zu 6,5 Metern – Konturstrahlern, die genau Ihrem Werkstück nachgebildet sind – dem neuen QRC®-Strahler mit Nanoreflektor für stabile Wärmeprozesse bei aggressiven Umgebungsbedingungen.

Überzeugen Sie sich in unseren Anwendungszentren persönlich von der Effizienz der Infrarot-Strahler für Ihren Prozess. Nutzen Sie unsere Kompetenz und Erfahrung, um Ihre Arbeitsabläufe weiter zu optimieren und sich konkrete Wettbewerbsvorteile zu verschaffen.

Deutschland
Heraeus Noblelight GmbH
Reinhard-Heraeus-Ring 7
63801 Kleinostheim
Telefon +49 (6181) 35-8545
Telefax +49 (6181) 35-168410
hng-infrared@heraeus.com
www.heraeus-noblelight.de/infrarot

Großbritannien
Heraeus Noblelight Ltd.
Unit 1 Millennium Court
Clayhill Industrial Estate
Buildwas Road
Neston, Cheshire CH64 3UZ
Telefon +44 (151) 353 2710
Telefax +44 (151) 353 2719
lan.bartley@heraeus.com
www.heraeus-noblelight.com/infrared

USA
Heraeus Noblelight LLC
2150 Northmont Parkway, Suite L
Duluth, GA 30096
Telefon +1 (770) 418-0707
Telefax +1 (770) 418-0688
info@noblelight.net
www.noblelight.net

Frankreich
Heraeus Noblelight
12, av. du Québec – Bât I 2
B.P. 630 Villebon
91945 Courtaboeuf Cedex
Telefon +33 (169) 18 48 36
Telefax +33 (169) 28 82 43
didier.baty@heraeus.com
www.heraeus-noblelight.com/infrared



Reg. No. 39254